

DEPARTEMENT DES ALPES DE HAUTE PROVENCE

DEMANDEUR:

Commune de Saint-Paul-sur-Ubaye

Le village

04 530 Saint-Paul-sur-Ubaye

OBJET:

AVIS HYDROGEOLOGIQUE PREALABLE A LA
DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION
DU CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE

SEPTEMBRE 2021

Marc FIQUET

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
Pour le département des Alpes de Haute Provence
23 rue Montclair
05 000 GAP

TABLE DES MATIERES

Table des matières

TABLE DES MATIERES.....	1
LISTE DES FIGURES, TABLEAUX et ANNEXES.....	2
1. OBJET DE LA MISSION ET CONDITIONS DE REALISATION.....	3
2. PROBLEMATIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU DES HAMEAUX CONCERNES ET CONTOUR DU NOUVEAU PROJET DE CAPTAGE.....	4
2.1. Rappel des démarches engagées par la commune.....	4
2.2. Caractéristiques du nouveau projet d'alimentation des 3 hameaux.....	4
2.2.1. Besoins en eau.....	4
2.2.2. Caractéristiques du projet d'alimentation en eau potable.....	5
3. SITUATION DU CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE.....	6
4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	8
5. CARACTERISTIQUES DU CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE.....	10
5.1. Caractéristiques techniques de l'ouvrage de captage.....	10
5.2. Productivité de la source de la Chapelle.....	11
6. QUALITE DE L'EAU DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE.....	13
7. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE DE LA SOURCE DE LACHAPELLE A LA POLLUTION.....	15
7.1. Aire d'alimentation des captages.....	15
7.2. Occupation du sol et principales sources de pollution recensées dans l'impluvium du captage.....	15
7.3. Environnement immédiat des captages.....	17
7.4. Vulnérabilité des captages.....	18
8. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE - DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION ET PRECONISATIONS SUR LA SOURCE DE LA CHAPELLE.....	18
8.1. Conditions générales à l'exploitation de la source de la Chapelle.....	18
8.2. Disponibilités en eau.....	18
8.3. Délimitation des périmètres de protection.....	19
8.3.1 Protection immédiate.....	19
8.3.2. Protection rapprochée	20
8.3.3. Protection éloignée.....	21
8.4. Aménagements et travaux dans les périmètres.....	21
8.5. Propositions des prescriptions à mettre en œuvre dans les périmètres.....	22
8.5.1. Dans le périmètre de protection immédiate.....	22
8.5.2. Dans le périmètre de protection rapprochée.....	22
8.5.3. Dans le périmètre de protection éloignée.....	22
9. CONCLUSIONS DU RAPPORT.....	23

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX et ANNEXES

Figures

- Figure 1 : Localisation du projet de captage et des hameaux concernés (d'après Claie modifié)*
- Figure 2: Localisation de la source de la Chapelle (d'après Claie)*
- Figure 3 : Situation cadastrale de la source de la Chapelle (d'après Claie)*
- Figure 4 : Coupe géologique simplifiée dans le secteur du col de Vars (d'après BRGM)*
- Figure 5 : Contexte géologique de la source de la Chapelle (d'après BRGM)*
- Figure 6 : Géométrie du glacier rocheux dominant la source de la Chapelle (d'après géoportail)*
- Figure 7 : Schéma de principe du drain de captage de la source de la Chapelle (d'après Claie modifié)*
- Figure 8 : Plan détaillé de la zone de captage de la source de la Chapelle (d'après Claie)*
- Figure 9 : Evolution de la température et de la conductivité au cours du temps sur la source de la Chapelle (d'après Claie)*
- Figure 10: Aire d'alimentation supposée de la source de la Chapelle*
- Figure 11: Activités humaines et sources de contaminations recensées dans l'impluvium de la source de la Chapelle*
- Figure 12: Environnement immédiat de la source de la Chapelle*
- Figure 13 : Délimitation du périmètre de protection immédiate de la source de la Chapelle*
- Figure 14 : Délimitation du périmètre de protection rapprochée de la source de la Chapelle*
- Figure 15 : Délimitation du périmètre de protection éloignée de la source de la Chapelle*

Tableaux

- Tableau 1 : population actuelle et future des 3 UDI (d'après CLAIE 2021)*
- Tableau 2 : estimation des besoins en eau futurs des trois UDI (d'après CLAIE 2021)*
- Tableau 3 : Coordonnées géographiques de la source de la Chapelle (d'après Claie 2021)*
- Tableau 4 : Synthèse des caractéristiques physico-chimiques de la source de la Chapelle et comparaison avec les autres captages*

Annexes:

- ANNEXE 1 : Liste des documents fournis et consultés*
- ANNEXE 2 : extraits de la convention de pâturage du GPO de l'Infernet*

1. OBJET DE LA MISSION ET CONDITIONS DE REALISATION

Sur demande de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye, et après proposition du coordonnateur départemental, j'ai été désigné par le Directeur de la Délégation Départementale de l'Agence Régionale de Santé des Alpes de Haute Provence (ARS-04), le 4 mai 2021 afin d'émettre un avis hydrogéologique portant sur la protection sanitaire du nouveau captage de la source de la Chapelle, destiné à l'alimentation en eau potable des hameaux du Mélézen, des Prats et de Champ Grandet.

J'ai effectué une visite du captage le 4 juin 2021, en présence de :

- Monsieur Isoard, maire de St-Paul-sur-Ubaye, accompagné de monsieur Audureau Eric, conseiller municipal, et de madame Vannaly Vanche, secrétaire de mairie ;
- Monsieur Frédéric Kiston, représentant le Service d'Assistance Technique d'Eau Potable (SATEP) du Département des Alpes de Haute-Provence ;
- Madame Claire Masclat et monsieur Benoit Rave, représentants le bureau d'études CLAIE ;
- Madame Sophie Daumas, représentant le service Santé Environnement de l'ARS-04.

Le présent avis porte donc sur l'instauration des périmètres de protection sur ce nouveau captage réalisé en 2020 et qui vise à se substituer aux captages existants du Mélézen, de Champ Grandet et de l'Alp (hameau des Prats).

Il repose sur le dossier préparatoire élaboré par le bureau d'études Claie, complété par les observations effectuées lors de la visite du 4 mai 2021, mes précédents avis établis en 2017 et 2018 sur les captages communaux ainsi que les compléments d'informations recueillis depuis la visite.

La liste des documents consultés pour établir cet avis est jointe en annexe 1.

2. PROBLEMATIQUE DE L'ALIMENTATION EN EAU DES HAMEAUX CONCERNES ET CONTOUR DU NOUVEAU PROJET DE CAPTAGE

2.1. Rappel des démarches engagées par la commune

Les captages actuels alimentant les hameaux du Mélézen, de Prats et de Champ Grandet constituent actuellement des ressources de qualité médiocre tant d'un point de vue quantitatif, que qualitatif (contaminations bactériologiques chroniques) et ils s'avèrent difficiles à protéger compte tenu de la vulnérabilité intrinsèque des aquifères captés.

Mon premier avis de mars 2017 portant sur la mise en conformité des captages communaux concluait ainsi à l'abandon du captage de Champ Grandet, jugé non protégeable, et à la mise en place de périmètres de protection sur les captages du Mélézen et de l'Alp en recommandant toutefois de rechercher une ressource alternative moins vulnérable pour l'alimentation de ces trois hameaux. La piste privilégiée alors était le captage d'une source située dans le vallon du Crachet.

Le suivi de la source du Crachet n'a malheureusement pas donné de résultats satisfaisants et la commune a alors envisagé en 2018 le recaptage des sources de l'Alp qui offrait la meilleure solution identifiée pour renforcer et améliorer l'alimentation en eau de ces trois secteurs. En parallèle, les besoins en eau des hameaux ont été réévalués par le bureau d'étude Claie.

J'ai rendu un avis complémentaire sur ce projet en mai 2018 qui concluait sur le fait que l'idée de recapter le captage de l'Alp était pertinente, faute de nouvelle ressource mobilisable, pour sécuriser sur le long terme l'alimentation des 3 hameaux précités en précisant que le recaptage des sources de l'Alp permettrait de réduire la vulnérabilité du captage actuel très vétuste mais que cela ne changerait rien sur les risques de contaminations provenant du bassin amont en raison des relations directes et rapides entre le vallon de Muratières et les sources captées.

La commune a finalement identifié une nouvelle source, proche du col de Vars, dénommée source de la Chapelle, qui s'est avérée, après investigations, très intéressante tant du point de vue de la qualité des eaux que des débits mobilisables tout au long de l'année. Elle a donc décidé de capter cette source et de réaliser un projet global qui permettra à terme de se substituer intégralement aux captages existants pour l'alimentation des hameaux du Mélézen, de Prats et de Champ Grandet.

2.2. Caractéristiques du nouveau projet d'alimentation des 3 hameaux

2.2.1. Besoins en eau

Trois unités de distribution (UDI) sont concernées par le projet : Mélézen, Prats et Champ Grandet. Elles regroupent un nombre de résidents permanents limités (moins de 10 % de la population de la commune) mais peuvent accueillir une population touristique importante (augmentation d'un facteur 10, cf tableau 1) :

- Actuellement, sont concernés 16 habitants permanents et 141 lits touristiques soit au total 157 occupants.
- Dans le futur : 22 habitants permanents et 141 lits touristiques soit au total 163 occupants.

BILAN ACTUEL		Nombre habitants permanents	Nombre habitants secondaires	Nombre résidents touristiques	Gros consommateurs
UDI	Les Prats	10	40	24	1 cheptel Culture génépi/églantine
	Champ Grandet	5	15	0	0
	Melezen	1	50	12	1 cheptel
TOTAL HAMEAUX CONCERNES		16	105	36	2 cheptels
BILAN FUTUR		Nombre habitants permanents	Nombre habitants secondaires	Nombre résidents touristiques	Gros consommateurs
UDI	Les Prats	16	40	24	1 cheptel Culture génépi/églantine
	Champ Grandet	5	15	0	0
	Melezen	1	50	12	1 cheptel
TOTAL HAMEAUX CONCERNES		22	105	36	2 cheptels

Tableau 1: population actuelle et future des 3 UDI (d'après CLAIE 2021)

Les besoins en eau futurs des trois UDI ont été évalués à 56 m³/j en période creuse et à 72 m³/j en période de pointe (du 15 juin au 15 septembre), soit un besoin annuel en eau de 22 000 m³ (cf tableau 2).

	Consommation pour hab. permanent (m ³ /j)	Consommation pour hab. secondaire (m ³ /j)	Consommation pour résidents touristiques (m ³ /j)	Consommation pour les cheptels (m ³ /j)	Linéaire en distribution y.c. branchements (km)	Linéaire en adduction (km)	Pertes futures (m ³ /j)	Besoins futurs (m ³ /j)
Futur creux	3,3	0,0	0,0	12	5,6	1,7	40	56
Futur pointe	3,3	11,8	4,1	12			40	72

Tableau 2 : estimation des besoins en eau futurs des trois UDI (d'après CLAIE 2021)

2.2.2. Caractéristiques du projet d'alimentation en eau potable

Le projet consiste à capter la source de la Chapelle, située en contrebas du col de Vars à l'altitude de 2080 m, à alimenter gravitairement les hameaux à partir d'un nouveau réseau d'eau potable selon le phasage suivant (cf figure 1) :

- 2020 : travaux de captage des sources ;
- 2021 : réalisation du bâtiment de captage et travaux d'adduction entre le nouveau captage et le réservoir d'eau potable du Mélezen, déjà équipé d'une unité de traitement (UV).
- 2022 : Réfection du réseau de distribution du Mélezen.
- 2023 : Raccordement à partir du réseau d'eau du Mélezen des réseaux de distribution des UDI de Prats et Champ-Grandet. Abandon des captages et condamnation des réservoirs existants sur les hameaux de Champ Grandet et du Prats.

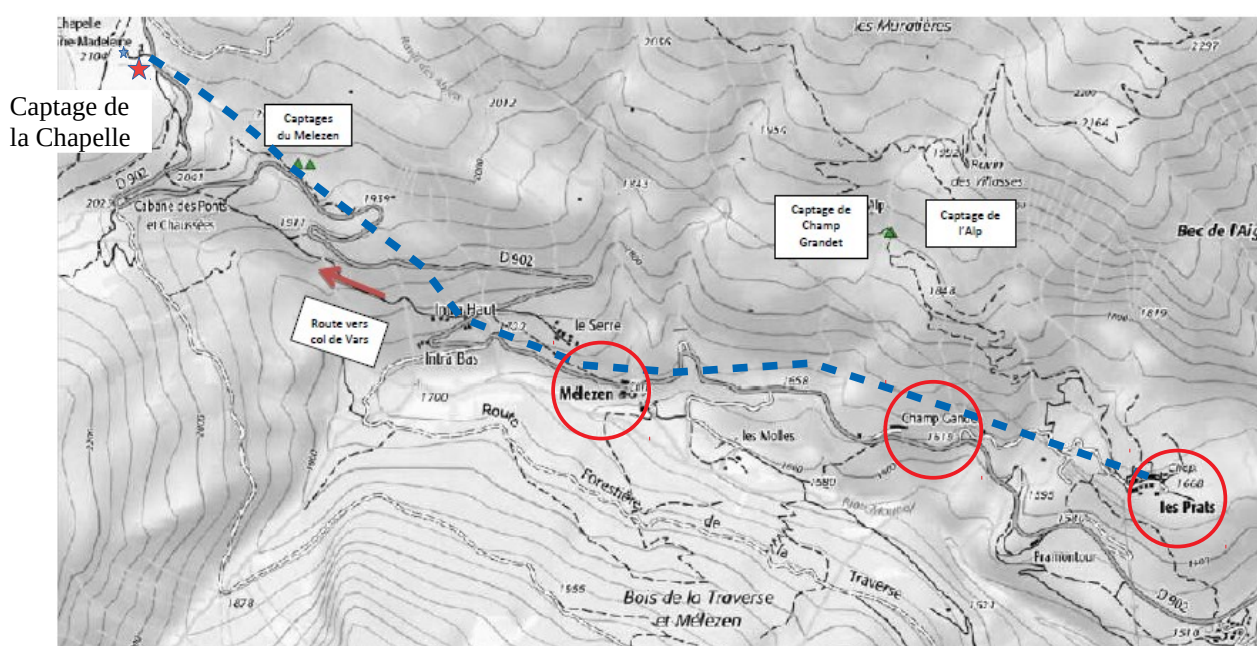


Figure 1 : Localisation du projet de captage et des hameaux concernés (d'après Claie modifié)

Les travaux de captage de la source de la Chapelle ont été réalisés à l'automne 2020. D'après les suivis réalisés, les débits mobilisables en étiage sont évalués à 110 m³/j soit bien supérieurs aux besoins futurs pour les 3 UDI en pointe.

3. SITUATION DU CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE

La source de la Chapelle émerge en contrebas de la chapelle Sainte Marie Madeleine et de la route départementale 902, à 2080 m d'altitude (cf figure 2).

Les coordonnées géographiques de la source sont (cf tableau 3) :

Commune d'implantation du projet	04 530 SAINT PAUL SUR UBAYE		
Coordonnées Lambert RGF93 du captage de la source de la Chapelle à créer	X (m) 994148 6	Y (m) 6388797	Z (m NGF) ≈2080

Tableau 3 : Coordonnées géographiques de la source de la Chapelle (d'après Claie 2021)



Figure 2: Localisation de la source de la Chapelle (d'après Claie)

Elle se situe sur la parcelle K908, propriété de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye. L'ouvrage qui abritera la chambre de rassemblement et de mise en charge sera réalisé en contre-bas de la RD902 sur la parcelle K 673, également propriété de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye. Les deux ouvrages seront reliés via une conduite forcée sous l'ouvrage routier (cf figure 3).

La source devra être déclarée à la banque de données du sous-sol, gérée par le BRGM et disposer d'un numéro d'identification nationale.

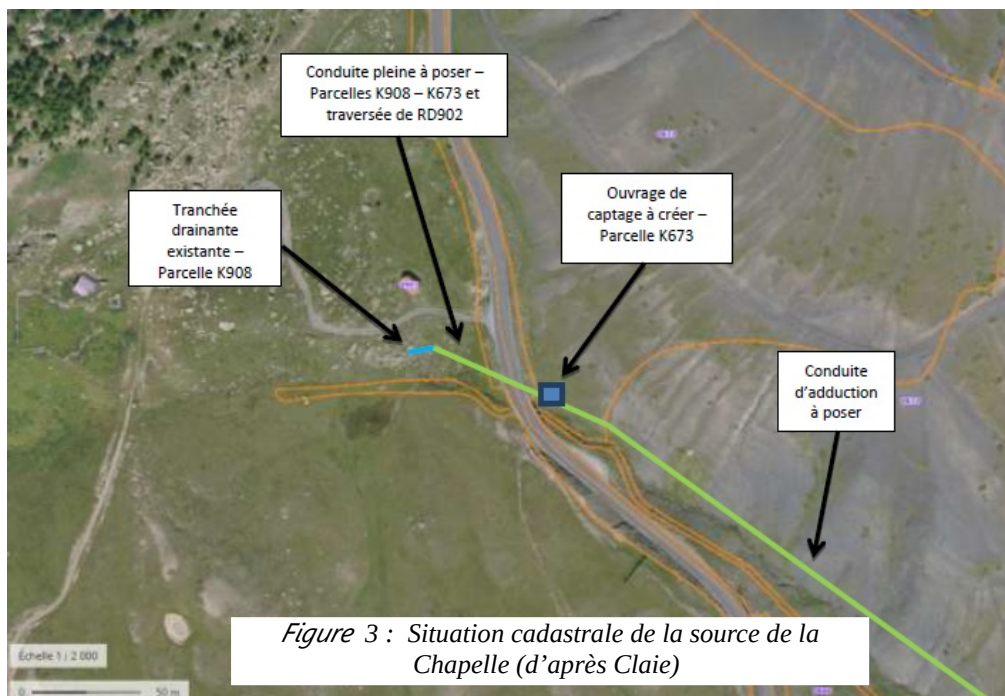


Figure 3 : Situation cadastrale de la source de la Chapelle (d'après Claie)

4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le territoire de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye est situé dans la partie méridionale des Alpes occidentales françaises, caractérisée par des montagnes sèches (pluie moyenne inter-annuelle voisine de 730 mm). Les reliefs y sont marqués avec des altitudes comprises entre 1290 m en fond de vallée de l'Ubaye et plus de 3000 mètres, et des dénivelées importantes.

L'ossature des reliefs est constituée par un empilement de différentes nappes de charriages, résultant de l'orogénèse alpine. Ces unités tectoniques ont été charriées du nord-est vers le sud-ouest en périphérie des massifs cristallins interne (Ecrins au Nord-Ouest et Argentera au Sud-Est). Elles ont été intensément plissées et tectonisées offrant une structure et une géométrie complexe dans le détail (cf. figure 4).

Sur le secteur du col de Vars, le substratum est constitué uniquement par ce matériel allochtone, au contact de deux nappes de charriage, appartenant aux nappes de l'Embrunais-Ubaye: (Cf figures 4 et 5) :

- L'unité de Sérénne (Sn), développée selon une ligne Vars - St-Paul, constituée de roche à dominante argileuse avec des intercalations de grès fins correspondant aux « schistes noirs du col de Vars » (notés CN, couleur vert foncé sur la carte géologique) qui affleurent principalement à l'Est de la route 902. Ils sont surmontés par les « Schistes de Sérénne » (notés CFs couleur verte) qui affleurent au sud et à l'ouest des schistes noirs.
- La nappe du Parpaillon (Pa), constituée d'une puissance série de flyschs à Helminthoïdes (plus de 1000 m d'épaisseur) à dominante gréseuse et calcaire (notés cF, sur la carte géologique) d'âge Crétacé supérieur qui s'étend plus à l'ouest, en direction de Crévoux.

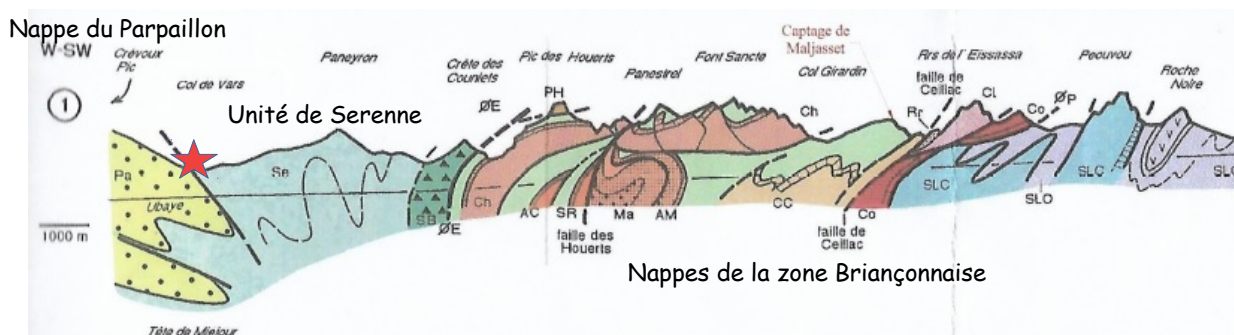


Figure 4 : Coupe géologique simplifiée dans le secteur du col de Vars (d'après BRGM)

D'un point de vue hydrogéologique, ces formations du substratum constituent des réservoirs fissurés, vraisemblablement très compartimentés, à l'origine de sources de petits débits (quelques litres par seconde), émergeant dans des contextes variés (au

niveau de contact géologique, contraste perméabilité, zone faillée, point topographique bas...).

Dans le secteur du col de Vars, ce substratum est en grande partie recouvert de formations superficielles, produits de l'érosion glaciaire et torrentielle, qui a modelé le paysage actuel. Il s'agit principalement d'éboulements rocheux (notés Ez), sur le haut du versant, d'anciens glaciers rocheux et de placages morainiques (notés EG). Ces dépôts détritiques, d'épaisseur métrique à décamétrique, constituent des réservoirs à porosité d'interstices, de perméabilités très variables (faibles dans les niveaux argileux des moraines à très fortes dans les chaos de blocs). Ces circulations émergent au contact du substratum sous-jacent, marqué par un fort contraste de perméabilité et préférentiellement dans des points bas où elles peuvent alimenter des zones humides.

La source de la Chapelle émerge en aval d'un ancien glacier rocheux développé au pied de la crête de l'Essina et dont la masse glissée en direction de l'Est se distingue très nettement entre les altitudes 2250 m NGF et son front vers 2080 m NGF (cf. figure 6). Elle s'étend sur 600 à 700 m de long et sur 300 à 400 m de large soit environ 25 hectares.



Figure 5 : Contexte géologique de la source de la Chapelle (d'après BRGM)



Figure 6 : Géométrie du glacier rocheux dominant la source de la Chapelle (d'après géoportail)

5. CARACTERISTIQUES DU CAPTAGE DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE

5.1. Caractéristiques techniques de l'ouvrage de captage

Les travaux de captage de la source de la Chapelle ont été réalisés à l'automne 2020 par l'entreprise SACTP Olivero et supervisés par le bureau d'études Claie. Leur déroulement est détaillé dans les comptes rendus de chantier annexés au dossier préparatoire. Un schéma de principe est présenté ci-dessous (cf figure 7).

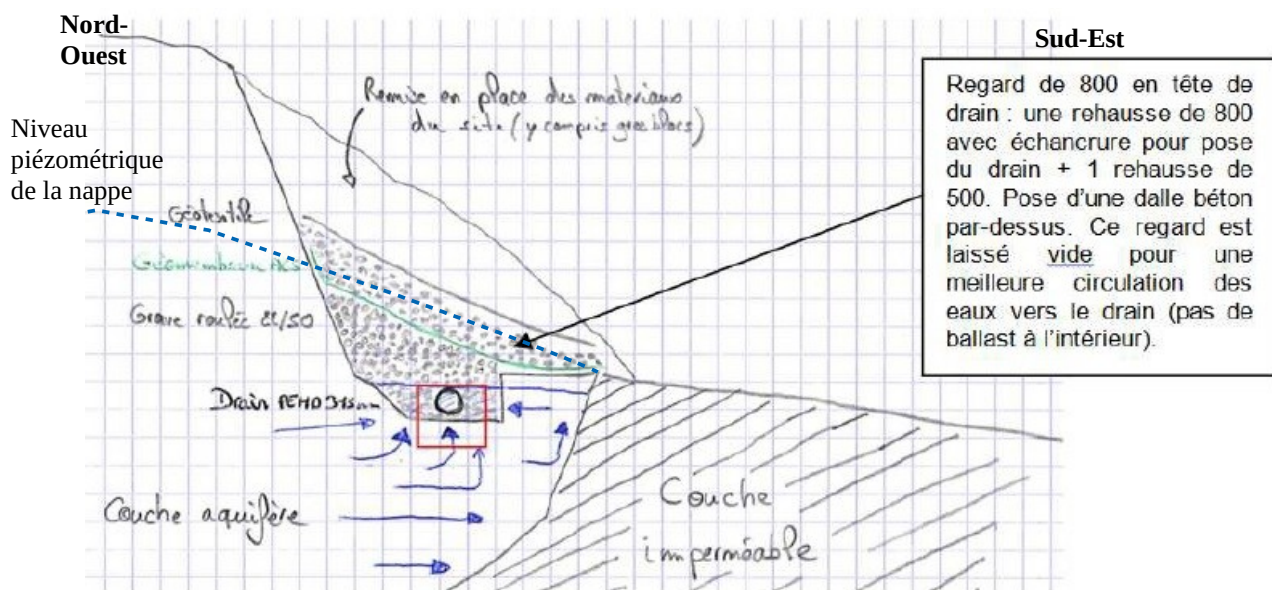


Figure 7 : Schéma de principe du drain de captage de la source de la Chapelle (d'après Claie modifié)

Les travaux ont consisté (cf. Figures 7 et 8) :

- 1/ au dégagement des émergences de la source qui sourd d'un mélange de terre et de blocs grossiers (taille centimétrique à pluridécimétrique) surmonté de gros blocs ;
- 2/ à poser un drain perpendiculairement aux écoulements souterrains, calé 2 mètres sous le terrain naturel et -0,5 m sous le niveau de l'exutoire naturel, avec une pente orientée vers l'Est. Un barrage argileux a été reconstitué en aval du drain pour maintenir en charge le drain.
- 3/ à recouvrir le drain de matériaux filtrant (grave 20/50 mm) puis d'une géomembrane de qualité alimentaire (ACS) pour protéger la zone captante des infiltrations et écoulements superficiels. Le tout a été recouvert de graves lavés, d'un géotextile puis des formations du site pour reconstituer le talus et le revégétaliser.

L'aménagement d'un trop plein sur le drain permet de maintenir en permanence un débit de fuite vers la zone humide et le torrent de la Chapelle. Le drain en PEHD de diamètre 315 mm et d'une longueur de 12 m est raccordé à une conduite PEHD en 200 mm fermée par une plaque taraudée et d'une vanne DN 40 mm qui permet de réguler le débit prélevé et de garantir l'alimentation du torrent et de la zone humide.

Cette conduite était lors de la visite en attente de raccordement au futur bâtiment de captage.

5.2. Productivité de la source de la Chapelle

Les débits de la source ont été suivis avant captage pendant 15 mois entre décembre 2018 et mars 2020 à raison d'un jaugeage ponctuel par mois en moyenne.

Les débits mesurés montrent de grosses variations avec des débits d'étiage hivernaux et en fin d'été de l'ordre de 3,5 l/s et des débits de crue lors de la fonte printanière atteignant les 100 l/s. Bien que les chroniques de débit disponibles soient limitées, l'étiage estival 2019 correspond à un épisode de sécheresse sévère.

L'interprétation des données conduit le bureau Claié à proposer un module de 16,5 l/s et un débit annuel de 520 000 m³/an.

La source de la Chapelle constituant la principale alimentation de la zone humide située en aval immédiat et du torrent de la Chapelle, un débit réservé à maintenir en permanence dans le ruisseau a été proposé. Le débit retenu, correspondant au dixième du module, soit 1,65 l/s.

Sur cette base, le débit dérivable pour l'eau potable en période d'étiage sévère (valeur de 3 l/s retenue, soit plus bas que celui observé en 2019) est de 1,35 l/s. Ce débit correspond à un débit journalier de 110 m³/j, c'est à dire un volume bien supérieur aux besoins en eau des 3 UDI à alimenter estimé à 56 m³/j en période creuse et 72 m³/j en pointe estivale.

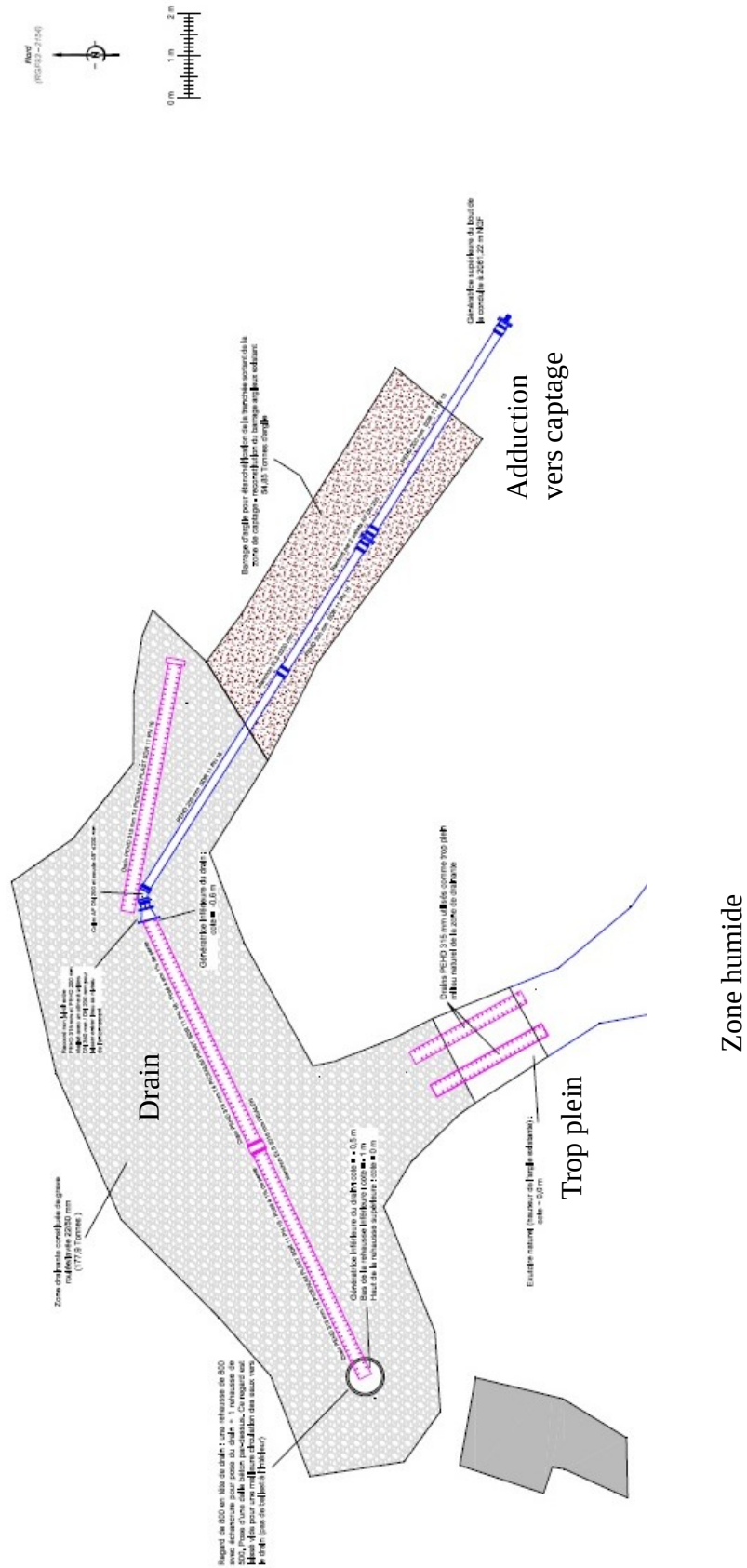


Figure 8 : Plan détaillé de la zone de captage de la source de la Chapelle (d'après Claie)

6. QUALITE DE L'EAU DE LA SOURCE DE LA CHAPELLE

La qualité de l'eau de la source de la Chapelle peut s'apprécier à partir :

- du suivi réalisé avant captage à partir d'un suivi en continu de la température et de la conductivité électrique, complété par 3 analyses type P1 (paramètres physico-chimiques et bactériologiques) réalisées en étiage hivernal, estival et en période de hautes eaux printanières ;
- une analyse complète de première adduction type DUP réalisée en janvier 2021 à partir d'un échantillon prélevé en sortie du drain de captage.

Les principaux paramètres sont synthétisés dans le tableau 4 où sont reportées à titre de comparaison les valeurs des captages du Mélézens, de l'Alp et de Champ Grandet.

D'un point de vue physico-chimique, la qualité de l'eau est assez **peu minéralisée** avec des conductivités électriques comprises entre 210 et 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Elle se distingue toutefois très nettement des eaux des captages des Mélézens qui sont très peu minéralisées (Conductivités < 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$). La minéralisation des eaux varie au cours du temps : elle augmente nettement en période d'étiage, jusqu'à une valeur plateau de 350 - 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en hiver et fin d'été, et baissent en période de hautes eaux (210 à 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Les eaux sont **froides**¹, avec des températures comprises entre 3,5 et 3,9 °C, **tout au long de l'année**. A ce titre, elles se distinguent des sources du Mélézen et de l'Alp, très influencées par les températures de surfaces.

Paramètres	Source de La Chapelle	Captage du Mélézen	Captages de l'Alp et Champ-Grandet
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$	210 à 370	28 à 72	177 à 340
Température en °C	3,5 à 3,9	6,2 à 16,5	5,8 à 14
Turbidité en NFU	0,15 à 0,37	1,3 à 16,2	0,34 à 4,7
pH	7,89 à 8,13	~7	7,5
Ca ⁺⁺ (mg/l)	36	6,7	32 à 38
Na ⁺ mg/l	2,9	2	4,1 à 4,6
K ⁺ mg/l	0,8	0,3	0,5
Mg ⁺⁺ mg/l	4,8	1,26	9,4 à 11
HCO ₃ ⁻ mg/l	123	24	124 à 143
SO ₄ ⁻⁻ mg/l	13,7	3,3	26,2 à 30
Cl ⁻ mg/l	2,4	0,2	0,3
NO ₃ ⁻ mg/l	1,1 à 2,5	1,2	0,1 à 0,4
Aluminium $\mu\text{g}/\text{l}$	13	238	14 à 32

Tableau 4: Synthèse des caractéristiques physico-chimiques de la source de la Chapelle et comparaison avec les autres captages

¹ Température à comparer à la température moyenne annuelle de l'air à cette altitude, 5,6°C à Maljasset à 1900 m d'altitude

Le faciès chimique de l'eau est bicarbonaté calcique avec des faibles teneurs en sulfates (teneurs < 15 mg/l). Les eaux sont légèrement basiques (pH proche de 8), peu agressives (équilibre calco-carbonique de 3) et très peu turbides (valeurs inférieures à 0,4 NFU), en comparaison des captages actuels.

Les eaux sont **quasi-exemptes de nitrates** avec des valeurs comprises entre de 1 et 2,5 mg/l, témoignant du contexte naturel. La totalité des micro-polluants organiques et minéraux recherchés présente des teneurs systématiquement inférieures au seuil de détection. Il n'y a aucun pesticide détecté.

Les résultats d'analyses bactériologiques montrent l'absence de contaminations fécales (pas d'Entérocoques et d'E. Coli) mais l'analyse RP-DUP révèle la présence de Coliformes totaux (47/100 ml), témoins d'échanges avec les sols.

Au final, les résultats des analyses révèlent que la qualité de l'eau brute répond pour tous les paramètres mesurés aux exigences réglementaires avec des eaux froides assez peu minéralisées. Son faciès chimique est cohérent avec le réservoir constitué des formations du glacier rocheux, mélange de blocs à dominante calcaire et schisteux emballés dans une matrice argileuse à sableuse. La nappe libre semble avoir un fonctionnement saisonnier avec :

- en étiage, des circulations « de fond », plus minéralisées, avec des temps de séjour plus importants et sans doute une meilleure filtration ;
- en période de hautes eaux, la contribution de circulations plus superficielles et plus rapides qui abaissent la minéralisation du mélange à l'exutoire.

Des contaminations bactériologiques provenant de la surface de l'impluvium peuvent atteindre la nappe, préférentiellement en période de hautes eaux (printemps, automne).

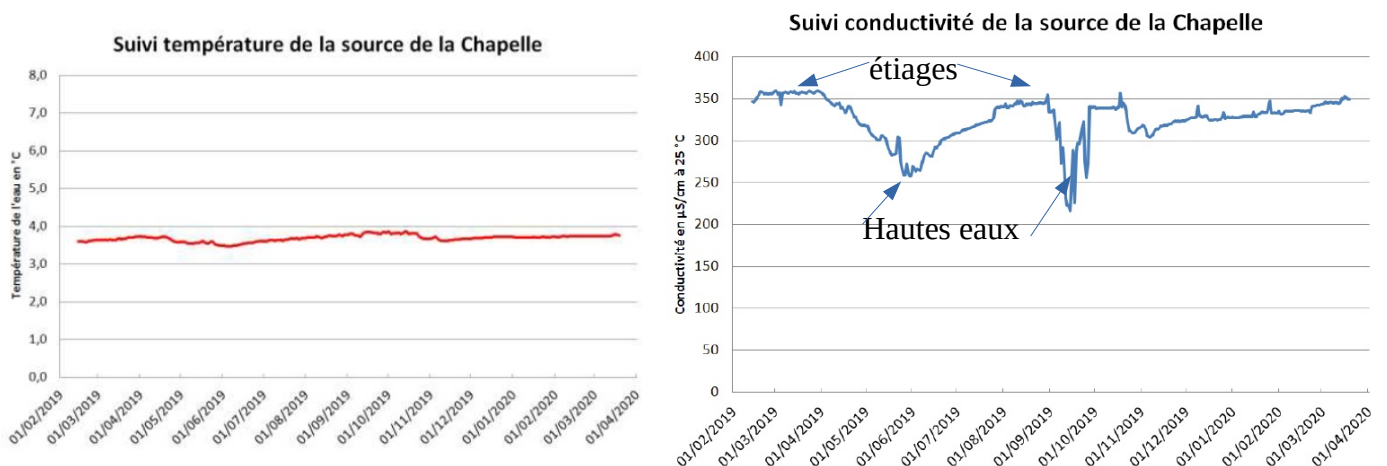


Figure 9 : Evolution de la température et de la conductivité au cours du temps sur la source de la Chapelle (d'après Claie)

7. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE DE LA SOURCE DE LACHAPELLE A LA POLLUTION

7.1. Aire d'alimentation des captages

Au regard du contexte géologique, hydrogéologique et des données de débits, l'aire d'alimentation potentielle de la source de la Chapelle peut être circonscrite au bassin versant topographique qui se développe à l'amont des sources (cote 2080 m), intégrant les limites du glacier rocheux, les éboulis le surmontant jusqu'à la crête de l'Eyssina (2700 m) ; cf figure 10. La surface de bassin versant correspondante de 63 hectares permet ainsi de retrouver le débit moyen de la source (module estimé à 16,5 l/s), en appliquant les valeurs de débit spécifique de l'Ubaye, calculé à Barcelonnette, et sur les petits bassins versants rivaux des Hautes-Alpes (19,3 à 25 l/s/km²).

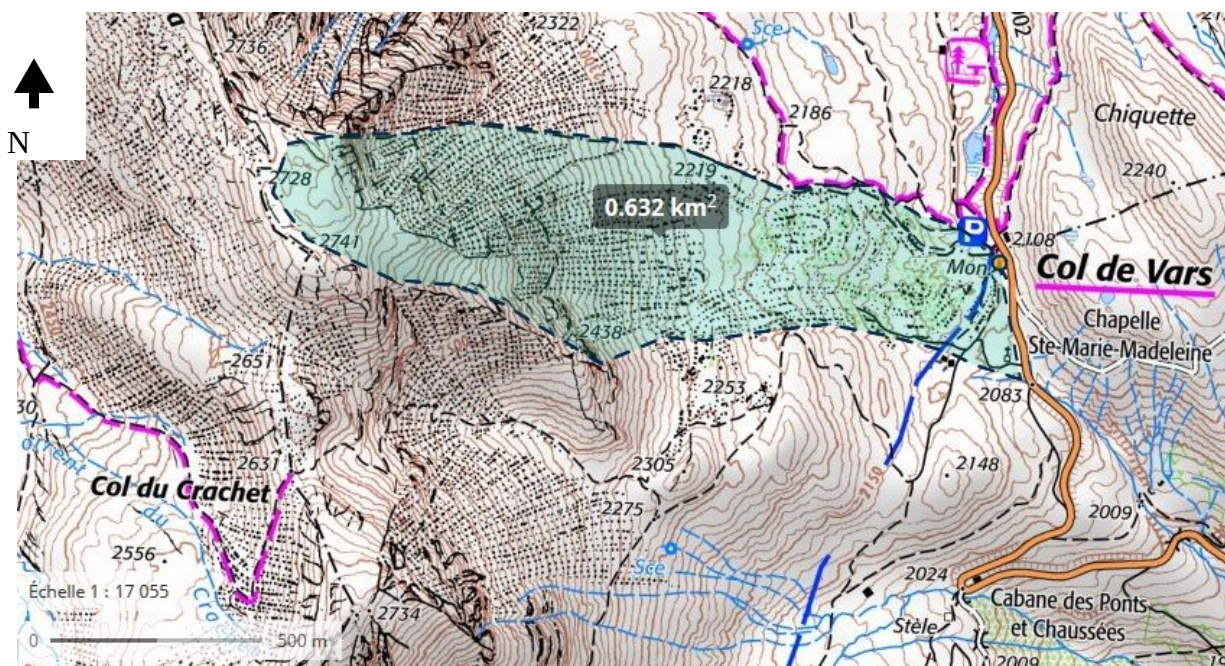


Figure 10: Aire d'alimentation supposée de la source de la Chapelle

7.2. Occupation du sol et principales sources de pollution recensées dans l'impluvium du captage

La source de la Chapelle est située dans un environnement assez préservé, à l'écart des zones habitées, au sein de « zones naturelles à protéger (Nn) » (abords du col de Vars) dans le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye (cf figure 11).

L'occupation des sols est dominée par des alpages qui font l'objet d'une convention pluriannuelle de pâturage entre la commune de St-Paul et le GPO de l'Infernet, portant sur une superficie de 550 ha et une charge maximale de 1 800 ovins (soit 3,3 ovins/ha). Cette convention d'une durée de 5 ans arrive à échéance le 31 décembre 2022 (cf. annexe 2). Les parcelles intégrées dans la convention se situent principalement dans le vallon du Crachet et de l'Infernet à l'ouest de l'aire d'alimentation de la source. Cette dernière est concernée uniquement par la parcelle K908, en limite orientale du lot de

pâturage, d'une superficie de 48,5 ha (soit moins de 9 % de la superficie totale de la convention).

Au sein de cette parcelle, est implantée une cabane pastorale, implantée 150 mètres en amont de la source. Cette cabane est utilisée par le berger de manière temporaire durant l'estive entre le 1^{er} juillet et le 15 octobre. Cette cabane est sommaire, elle ne dispose pas de sanitaire et de fait pas de dispositif d'assainissement. Il existe un parc à animaux en contre-bas. Une piste carrossable permet d'accéder à la cabane. Elle longe l'amont immédiat du captage.



Vue de la cabane pastorale et du parc de nuit



Vue de la plateforme de l'ancienne carrière et de la partie amont de l'impluvium avec une partie boisée puis très rudérale



Vue de la route du col de Vars en amont du captage, situé en contrebas de la Chapelle



Vue de la chaussée en direction du col de Vars aux abords du captage

Figure 11: Activités humaines et sources de contaminations recensées dans l'impluvium de la source de la Chapelle

Dans l'aire d'alimentation, une plateforme de remblai, située à hauteur de la cabane pastorale, correspond à une ancienne carrière, qui n'est plus exploitée aujourd'hui. Elle est accessible par la même piste.

L'impluvium de la source est bordé sur sa limite Est par la route départementale RD 902 du col de Vars, situé à 250 mètres au nord du captage. Les installations présentes au col sont : un parking, bâtiments d'accueil du public, toilettes sèches. Cet itinéraire est ouvert toute l'année mais interdit au véhicule de plus de 26 tonnes.

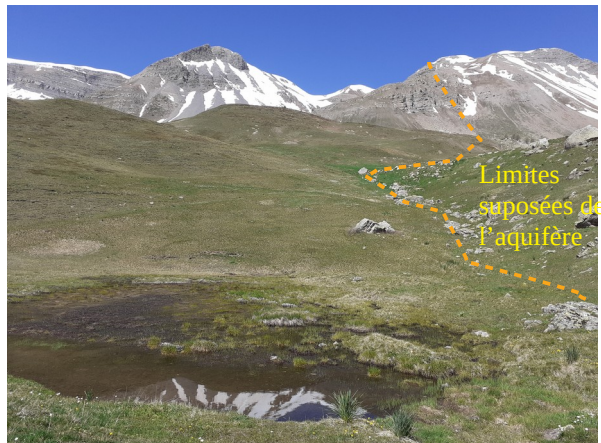
La voirie de la RD n'est pas équipée de caniveau de collecte des eaux pluviales ; les eaux ruissellent vers les bas cotés de la chaussée dans les fossés naturels où une partie peut s'infiltrer dans le sol. Ces eaux pluviales peuvent potentiellement constituer une source de contamination accidentelle du captage. Ce risque est toutefois limité compte tenu du faible linéaire de chaussée concerné (250 ml maxi), de la vergence des écoulements côté aval de la route et de leur position en limite externe de l'aquifère.

7.3. Environnement immédiat des captages

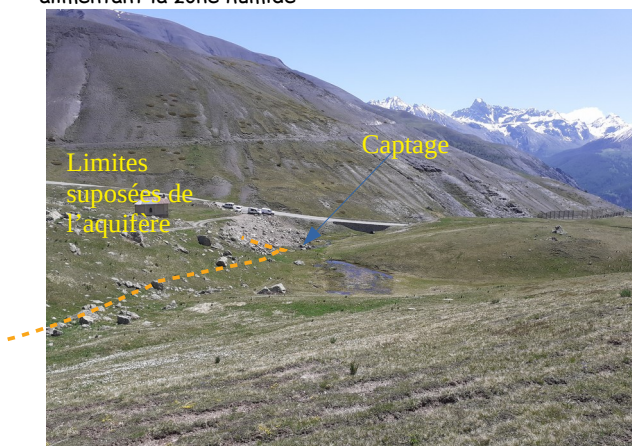
Le captage est situé en amont hydraulique d'une zone humide, à laquelle la source donnait naissance ainsi qu'au torrent. Ce dernier franchit le remblai routier par un petit ouvrage hydraulique.



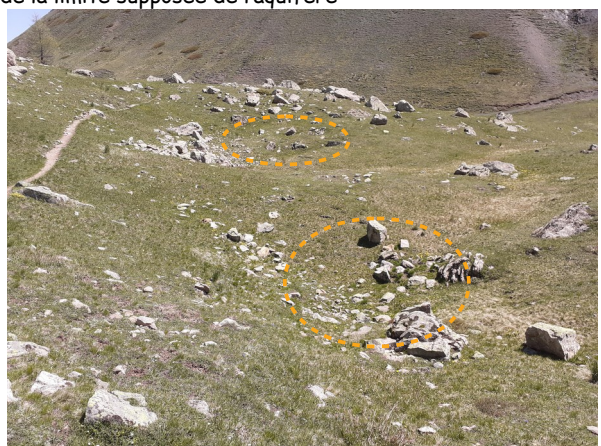
Vue de la zone de captage et du trop plein reconstitué alimentant la zone humide



Vue de la zone humide et des alpages les dominant ainsi que de la limite supposée de l'aquifère



Vue depuis l'amont du contexte de la source



Dépressions naturelles en amont de la source

Figure 12: Environnement immédiat de la source de la Chapelle

Le captage est situé à l'aplomb de la chapelle Ste-Marie Madeleine et de la piste pastorale. Cette dernière est fermée par une barrière amovible et se raccorde au RD902 par une surlargeur qui permet à plusieurs véhicules de stationner.

A l'amont des émergences, on peut observer des dépressions naturelles, résultant probablement de la fonte de glace au sein de l'ancien glacier rocheux. Elles constituent des zones d'infiltrations préférentielles vers l'aquifère sous-jacent.

7.4. Vulnérabilité des captages

La **vulnérabilité intrinsèque** de la source est **assez forte** car elle constitue l'exutoire d'une nappe libre dont le réservoir est constitué de matériaux hétérogènes, plus ou moins filtrants (argiles --> blocs pluridécimétriques), sans véritable couverture protectrice avec des écoulements pouvant être rapides en période de hautes eaux. Cette nappe semble toutefois isolée des eaux de surface comme en attestent les paramètres physico-chimiques. La conception du captage assure également une protection vis à vis des infiltrations superficielles dans l'environnement immédiat de l'ouvrage. A contrario, les dépressions d'origine naturelle développées sur l'ancien glacier rocheux constituent des zones d'infiltration préférentielle, assez proches de l'exutoire, constituant des zones sensibles. Cette vulnérabilité est moindre en période d'étiages durant lesquels les écoulements sont plus lents et l'épaisseur de la zone non saturée plus développée.

La **vulnérabilité globale du captage est qualifiable d'assez forte** car l'environnement globalement naturel est marqué par une activité pastorale, source de pollutions diffuses (bactériologique principalement) et par la présence d'une piste carrossable en amont immédiat du captage. La route départementale, qui peut générer des pollutions accidentelles, constitue un risque objectif modéré au regard du contexte hydrologique local.

8. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE - DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION ET PRECONISATIONS SUR LA SOURCE DE LA CHAPELLE

8.1. Conditions générales à l'exploitation de la source de la Chapelle

Le captage de la source de la Chapelle est en capacité d'alimenter en eau potable les hameaux des Mélézens, de Champ Grandet et de Prats et de se substituer totalement aux captages existants qui sont très vulnérables d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Il n'en reste pas moins que ce nouveau captage, au regard de sa vulnérabilité, nécessite impérativement de mettre en place des périmètres de protection.

8.2. Disponibilités en eau

La productivité du captage est estimée à 1,35 l/s soit 110 m³/j, en prenant en compte des hypothèses pessimistes d'étiage sévère et le respect d'un débit réservé constant pour alimenter la zone humide et le torrent de la Chapelle.

Ces débits sont bien supérieurs aux besoins en eau cumulés des 3 UDI à alimenter estimés à 56 m³/j en période creuse et 72 m³/j en pointe estivale. Cette solution permet donc de sécuriser l'approvisionnement du hameau du Mélézens, dont les ressources sont actuellement particulièrement fragiles en cas d'étiage très marqué. Une partie du débit

de la source continuera à alimenter la zone humide et le torrent de la Chapelle (débit réservé de 1,65 l/s).

8.3. Délimitation des périmètres de protection

8.3.1 Protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate est établi afin d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages.

Dans le cas de la source de la Chapelle, ce périmètre intégrera une partie de la parcelle K 908, délimité par (cf figure 13) :

- au nord la piste pastorale existante, qui sera condamnée (cf.§8.4) ;
- à l'Est la route départementale 902 et l'aire de stationnement ;
- au sud la limite nord de la zone humide ;

Ce périmètre représente une surface de l'ordre de 1 500 m². Ce périmètre devra être clôturé en prenant soin de la zone humide coté Sud et de l'intégration paysagère vis à vis de la Chapelle. Ce périmètre doit être et demeurer intégralement la propriété de la commune.

Conformément au consigne des autorités sanitaires, un périmètre de protection immédiate satellite englobera le local technique prévu pour abriter la chambre de rassemblement et les équipements de régulation sur la parcelle K673. Au regard des caractéristiques de cet ouvrage (local en génie civil, étanche et fermé par une porte verrouillée), il ne sera pas nécessaire de le ceinturer par une clôture.

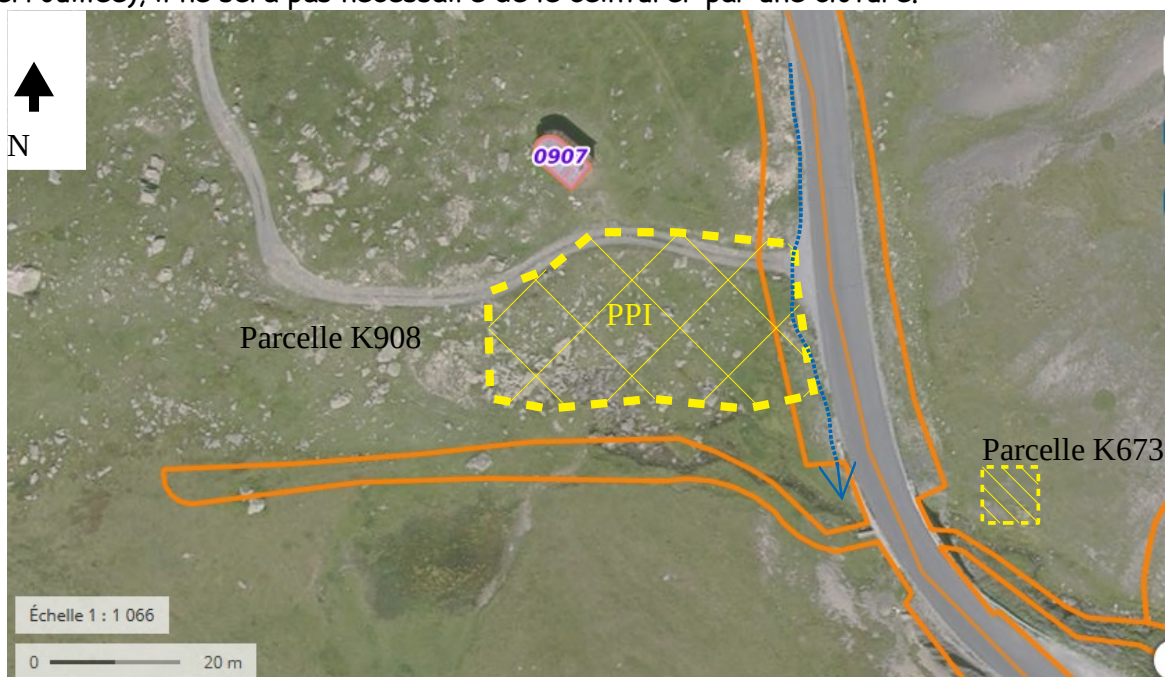


Figure 13: Délimitation du périmètre de protection immédiate de la source de la Chapelle

8.3.2. Protection rapprochée

La finalité du périmètre de protection rapprochée est de protéger les captages vis à vis des risques de pollutions accidentelles et ponctuelles. Ce périmètre constitue donc à ce titre une zone tampon entre les activités à risque et les captages.

Dans le cas de la source de la Chapelle, le périmètre de protection rapprochée intégrera une partie du glacier rocheux, considéré comme le réservoir hydrogéologique principal à l'origine des émergences jusqu'à la côte 2100 m, qui englobe les zones de recharge les plus sensibles et les zones pâturables. Ce périmètre, délimité sur la figure 14, s'étend sur une surface de l'ordre de 10 ha et concerne trois parcelles : la parcelle K907 et une partie de la parcelle K908, propriétés de la commune de Saint-Paul sur Ubaye, département des Alpes de Haute-Provence et une partie de la parcelle OF1186, propriété de la commune de Vars, département des Hautes-Alpes².



Figure 14: Délimitation du périmètre de protection rapprochée de la source de la Chapelle

² A noter une erreur de tracé de la limite de département, la parcelle OF1186 se situant intégralement dans les Hautes-Alpes et non dans les Alpes de Haute Provence comme l'indique Géoportail

8.3.3. Protection éloignée

Ce périmètre, qui n'est pas rendu obligatoire par la réglementation, est défini à titre d'information sur l'aire d'alimentation des captages et constitue **une « zone de vigilance »**.

Dans le cas présent, ce périmètre (cf. figure 15) intégrera la totalité de l'impluvium supposée de la source et concernera donc les communes de Saint-Paul sur Ubaye et de Vars. Les parcelles cadastrées sont les mêmes que pour le périmètre de protection rapprochée : K908 sur Saint-Paul et OF1186 sur Vars.

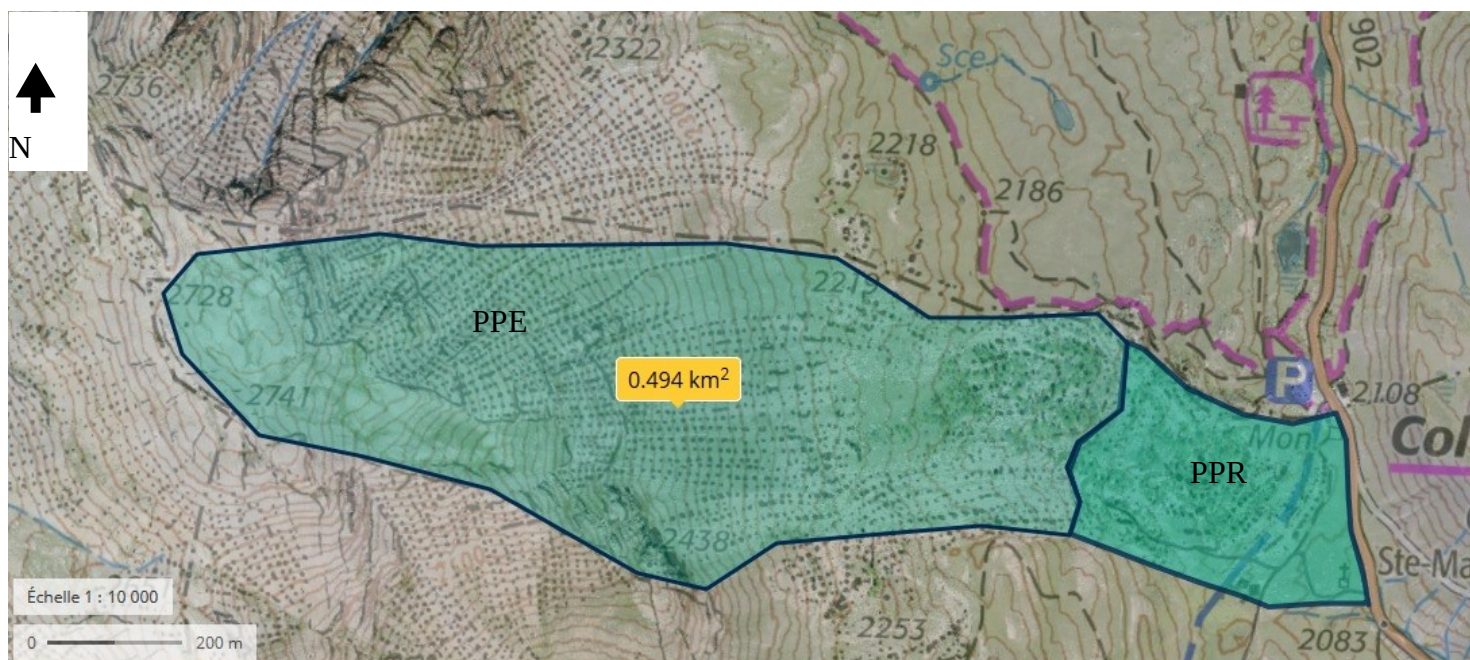


Figure 15: Délimitation du périmètre de protection éloignée de la source de la Chapelle

8.4. Aménagements et travaux dans les périmètres

Les travaux à réaliser consisteront à :

- Mettre en place une clôture autour du périmètre unique (clôture fixe, hauteur 2 m minimum) avec aménagement d'une porte verrouillable. Cette clôture devra être suffisamment solide pour résister à la poussée de la neige ;
- Condamner le départ de la piste pastorale ainsi que le stationnement existant en bordure de la RD902 par la mise en place de gros blocs et la revégétalisation de la piste actuelle. Un nouvel accès à la cabane pastorale devra être réaménagé en amont du captage (à hauteur du premier lacet à une distance de 100 m environ en amont de la source). Les terrassements devront rester superficiels.
- Aménager un fossé de collecte des eaux pluviales en bordure de la RD 902 (coté captage) et les évacuer en dehors du périmètre immédiat vers l'ouvrage hydraulique situé sous le remblai routier (cf figure 13).

8.5. Propositions des prescriptions à mettre en œuvre dans les périmètres

8.5.1. Dans le périmètre de protection immédiate

Dans ce périmètre, toute activité ou création d'ouvrages autres que ceux nécessaires à l'exploitation, le contrôle et l'entretien des ouvrages ou du périmètre lui-même est interdite. L'entretien du périmètre doit être réalisé chaque année, manuellement ou mécaniquement mais en aucun cas avec des produits phytosanitaires. Dans le cas où l'exploitation nécessiterait temporairement un groupe électrogène, celui-ci sera installé en dehors du périmètre immédiat ou installé sur une aire imperméabilisée avec dispositif de récupération des hydrocarbures.

8.5.2. Dans le périmètre de protection rapprochée

Au-delà du strict respect de la réglementation générale en vigueur concernant la protection des eaux souterraines et superficielles, les activités suivantes sont interdites au sein de ce périmètre :

- la réalisation d'excavations, de galeries et l'ouverture de carrières.
- la création de toutes voies de communication routières, et de toutes pistes, hormis le rétablissement de la piste pastorale existante.
- L'utilisation de produits phytosanitaires.
- la création de tous nouveaux points de prélèvement d'eau d'origine superficielle ou souterraine, à l'exception de celles au bénéfice de la collectivité bénéficiaire après autorisation préfectorale, de même que la création de plans d'eau, mares ou étangs.
- La création de dépôts d'ordures ménagères et de tous déchets, même inertes, susceptibles d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou par ruissellement.
- La création de réservoirs et de dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques de toute nature ainsi que la création de canalisations de transport de produits liquides ou gazeux.
- La création de cimetières et de campings.
- Le rejet et l'épandage d'effluents industriels, agricoles ou domestiques de même que l'épandage de fumiers, engrais lisiers, boues de station d'épuration et composts.
- L'installation de toutes nouvelles habitations, réhabilitation en maison d'habitation, constructions pour l'activité agricole (bergerie, parc, abri) ainsi que toutes installations classées pour la protection de l'environnement.
- la stabulation des troupeaux. La partie de la parcelle K908 (~9 ha) située dans ce périmètre de protection rapprochée devra être exclue de la future convention de pâturage de la commune de Saint-Paul. La surface concernée représente moins de 2 % de la superficie totale du lot de pâturage dit de l'Infernet. Le passage des troupeaux pour accéder aux alpages situés à l'ouest est toléré.

8.5.3. Dans le périmètre de protection éloignée

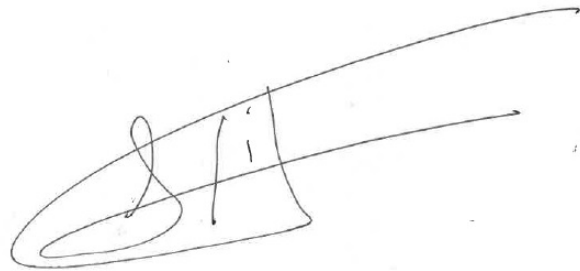
Déclaré zone sensible à la pollution, ce périmètre doit faire l'objet de soins attentifs de la part des communes de Saint-Paul-sur-Ubaye et de Vars qui veilleront à l'application

scrupuleuse de la réglementation sanitaire en vigueur. A l'intérieur de cette zone, les dépôts, stockages, rejets, épandages, prélèvements et excavations de matériaux construction de pistes seront soumis à autorisation des administrations compétentes. L'absence de risque de dégradation de la qualité des eaux souterraines devra être clairement démontrée.

9. CONCLUSIONS DU RAPPORT

J'émetts un avis favorable à l'exploitation du captage de la source de la Chapelle pour l'alimentation en eau potable des hameaux de Mélézen, Des Prats et de Champ-Grandet, commune de Saint-Paul-sur-Ubaye, sous réserve de la mise en place des périmètres de protection, de la réalisation des travaux et du respect des prescriptions définies précédemment.

A Gap, le 18 septembre 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'S' followed by a vertical line and a horizontal line, all enclosed within a large, sweeping oval stroke.

ANNEXES

Annexe 1: liste des études et documents consultés

- Substitution des captages du Mélézen, de Champ Grandet et de l'Alp par le captage de la source de la Chapelle. Commune de Saint-Paul sur Ubaye. Dossier préalable à la visite de l'hydrogéologue agréé. Bureau d'études Claie. Mars 2021.
- Convention pastorale du GPO de l'Infernet, Mairie de Saint-Paul. 2018
- Suivi de la température et de la conductivité électrique de la source de la Chapelle, Claie 2020.
- Avis hydrogéologique complémentaire relatif à la protection des captages d'eau potable destinées à la consommation humaine de la commune de Saint-Paul sur Ubaye. Marc Fiquet. Mai 2018
- Mise à jour du schéma directeur d'alimentation en eau potable : schéma directeur et programme de travaux, établi par la CLAIE en mars 2018 ;
- Avis hydrogéologique préalable à la définition des périmètres de protection des captages communaux de Saint-Paul sur Ubaye, Marc FIQUET, rapport de février 2017 ;
- Commune de Saint-Paul-sur-Ubaye. Procédure de protection et d'autorisation des captages d'eau potable. Dossier préalable à la consultation de l'hydrogéologue agréé. Cohérence. Novembre 2015. 6 pièces
- Données issues du contrôle sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye de 2008 à 2015. ARS-DT04.
- Bilan besoin/ressource du réseau de distribution de Saint-Paul-sur-Ubaye. SATEP-04. Février 2017.
- Banque de données du sous sol - site Internet BRGM « info terre »
- Sites internet : géoportail ; infoterre , Basias (Base de données de l'inventaire historique des sites industriels et activités de services). <https://www.ccvusp.fr/documents-plu-saint-paul-sur-ubaye.html>
- Guide à l'usage des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique et des services de l'état en charge de la santé. EHESP. Ministère de la santé. Mai 2008.

Annexe 2: extrait de la convention pastorale du GPO de l'Infernet